

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

Jc821 U.S. PTO

09/985988



11/07/01

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereu

申請日：西元 2000 年 11 月 28 日
Application Date

申請案號：089125273
Application No.

申請人：趙耀庚、于世弘
Applicant(s)

局長
Director General

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 10 月 31 日
Issue Date

發文字號：09011016318
Serial No.

申請日期	89.11.28
案 號	89105273
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	空間移動鍵入調變
	英 文	Space shift keying Modulation
二、發明 創作人	姓 名	趙耀庚 于世鈺
	國 籍	中華民國 中華民國
	住、居所	中坜市遠東路8巷 15号7樓 中坜市幸福街52号 10F
三、申請人	姓 名 (名稱)	趙耀庚 于世鈺
	國 籍	中華民國 中華民國
	住、居所 (事務所)	中坜市遠東路8巷 15号7樓 中坜市幸福街52号 10F
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

空間移動鍵入調變)

發明摘要：

在發射端使用陣列天線的數位無線通訊系統中，因無線通道中的多路徑衰減對不同天線元件會造成不同效果，而可將不同的資訊訊號（如二位元鍵入中的“0”與“1”）自不同的天線元件傳輸至接收端。在接收端可利用概率比檢測（Likelihood Ratio Test），將不同的天線元件資訊訊號辨別出來。此種載入資訊訊號的方式是一種新的數位調變技術，稱為空間移動鍵入（Space Shift Keying；簡稱SSK）調變。

英文發明摘要(發明之名稱：

Space Shift Keying Modulation)

At the transmitter of a digital wireless communication system with an antenna array, due to the fact that multipath fading will cause different responses for distinct array elements, different information signals (such as the "0" and "1" in binary shift keying) can be sent from different array elements to the receiver site. At the receiver site, the Likelihood Ratio Test can be used to recognize the information signals transmitted from different array elements. The above signaling method for carrying information signals is a novel digital modulation technique, which is termed Space Shift Keying (SSK) modulation.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景：

今日的科技日新月異，生活中資訊需求量也大大的增加，無論是影音訊號傳輸或是資料訊號的傳輸，其資料量也與日俱增，也因此傳輸器的資料傳輸速率(Data Rate)就變成評估傳輸器性能的一項重要指標了。

本發明利用空間無線通道的統計特性隨天線元件位置不同而發展出空間移動鍵入調變，此方法與傳統的調變，諸如：二位元相位移動鍵入調變(Binary Phase Shift Keying 簡稱 BPSK)、二位元頻率移動鍵入調變(Binary Frequency Shift Keying 簡稱 BFSK)以及二位元振幅移動鍵入調變(Binary Amplitude Shift Keying 簡稱 BASK)不同，空間移動鍵入調變重點在於利用發射端不同天線數目的無線傳輸統計特性不同而發展出來的，因此可與傳統的數位調變技術一起同時使用，以增加調變的階數(Modulation Level)來達到高速數據傳輸的目的；同時因並未增加傳統數位調變的階數，故意可維持傳輸的品質或位元錯誤率於一定的要求內。

本發明可應用於各類無線通訊系統，如行動通訊，無線區域網路等等。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

發明概述：

在此以二位元(即"0"與"1")的空間移動鍵入調變為例來說明本發明。

二位元空間調變的動作方法如下:(參考圖示)

- (1) 輸入二位元資訊訊號。
- (2) 當此資訊訊號為位元"1"時,訊號會通過上面的L根天線線路,當此資訊訊號為位元"0"時,訊號會通過下面的一根天線線路。
- (3) 經過混波器將訊號由低頻升至RF高頻。
- (4) 由不同的天線元件與數目來發射"0"與"1"不同的訊號。
- (5) 由接收器進行概率比檢測以進行解調與傳輸位元判斷。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

發明詳細說明

本發明是利用不同天線元件在無線通道中傳輸時不同路徑的統計特性來產生數位傳輸訊號，因此可與任何的傳統式數位式調變技術搭配以提昇資料傳輸速率，例如：數位相位移動鍵入調變(Digital PSK)，數位頻率移動鍵入調變(Digital FSK)等等。但為了敘述方便，以下只就單一的二位元空間移動鍵入(Binary SSK)調變加以描述：

二位元空間移動鍵入(BSSK)調變技術

所謂二位元空間移動鍵入調變就是利用空間中無線通道對不同天線元件的其衰減統計性質不同而將二位元訊號載於其中，傳統的二位元調變系統也是將訊號載在相位、頻率或是振幅當中，諸如：二位元相位移動鍵入(BPSK)調變、二位元頻率移動鍵入(BFSK)調變以及二位元振幅移動鍵入(BASK)調變，而二位元空間鍵入(BSSK)調變是運用不同的天線元件與數目來載入“0”與“1”的資訊訊號，且在此BSSK技術中可固定傳輸訊號的頻率與相位。以下針對傳輸端使用 L 根天線而接收端使用一根天線情況中，詳述二位元BSSK的方法以及其數學模型與架構。

先令：

$s_0(t)$ ：當發射器傳送位元(Bit)“0”時傳輸端一根天線所發射的訊號。

$s_{1,l}(t)$ ：當發射器傳送位元(Bit)“1”時傳輸端陣列天線中第 l 根天線所發射的訊號。

$r_0(t)$ ：當發射器傳送位元(Bit)“0”時接收端接收到的訊號。

$r_1(t)$ ：當發射器傳送位元(Bit)“1”時接收端接收到的訊號。

f_c ：發射器載波的頻率(Carrier Frequency)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

A : 發射器發射訊號振幅。

T_b : 發射器發射一位元之訊號所需的時間(Bit Duing)。

α_i : 發射器第 i ($i=1, 2, \dots, L$) 根天線至接收器的通道衰減因子(Channel Fading Factor)的大小。

θ_i : 發射器第 i ($i=1, 2, \dots, L$) 根天線至接收器的通道衰減因子(Channel Fading Factor)的相位。

m_i : 發射器第 i ($i=1, 2, \dots, L$) 根天線至接收器的通道衰減因子(Channel Fading Factor)的期望值(Mean), 為複數形式

Ω : 通道衰減因子(Channel Fading Factor)之機率密度函數中的變異數(Variance)。

$n_j(t)$: 接收器天線所接收到訊號中之通道雜訊(Channel Noise)。

(1)發射端發射訊號的形式

二位元空間調變是利用發射端發射訊號所用的天線元件與數目不同所產生的 BSSK, 因此其發射訊號數學模型如下所示: 當傳送位元 "0" 時, 傳輸訊號為

$$s_0(t) = \frac{A}{\sqrt{T_b}} \exp\{j2\pi f_c t\}$$

而當傳送位元 "1" 時, 第 l 天線的傳輸訊號為

$$s_{1,l}(t) = \frac{A}{\sqrt{LT_b}} \exp\{j2\pi f_c t\}$$

由上式知發射器欲發射位元 "0" 使用一根天線發射, 但發射器欲發射位元 "1" 時則使用 L 根天線發射。由此可知本發明是運用空間中不同天線的無線通道統計特性不同來做調變。換言

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

之是將資訊訊號載在不同數目的空間天線中以傳輸不同的訊號，再運用不同天線無線通道的不同衰減統計特性來分別資訊訊號。

(2)接收端接收訊號的形式

由發射器發射的 BSSK 訊號經過衰減通道至接收器的訊號數學模型如下所示：當傳送位元“0”時，接收端接收到的訊號為

$$r_0(t) = \frac{A}{\sqrt{T_b}} \alpha_1 \exp\{j\theta_1\} \exp\{j2\pi f_c t\} + n(t)$$

當傳送位元“1”時，接收端接收到的訊號為

$$\begin{aligned} r_1(t) &= \frac{A}{\sqrt{L T_b}} (\alpha_1 \exp\{j\theta_1\} + \cdots + \alpha_L \exp\{j\theta_L\}) \exp\{j2\pi f_c t\} + n(t) \\ &= \frac{A}{\sqrt{L T_b}} \sum_{i=1}^L \alpha_i \exp\{j\theta_i\} \exp\{j2\pi f_c t\} + n(t) \end{aligned}$$

其中在 $r_1(t)$ 中當發射端使用 L 根陣列天線時，接收端將收到各傳輸天線訊號的加成訊號。

由上式的接收訊號形式，再利用統計方法中概率比檢測 (Maximum Likelihood Ratio Test) 即可以設計出最佳接收器 (Optimum Receiver)。發射器與接收器系統示意圖請參見圖示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

實施例分析：

以下舉幾個實施例子與分析結果以供參考

實施例參數如下：

$$L_i = 2$$

$$L_r = 1$$

$$m_{11} = 1 + j$$

$$m_{21} = 2 + j2$$

$$\Omega = 3$$

$$T_h = 1$$

$$\text{NoisePower} = N_0 / 2$$

由最大概氏法則所得之接收器(Coherent Receiver)之錯誤機率的近似式如下：

$$Pe \approx \left\{ \int_0^\infty \exp\left\{-\frac{A^2 \alpha_0^2}{4N_0}\right\} \text{Rice}(\|m_{11}\|, \Omega) d\alpha_0 \right\} \times \\ \left\{ \int_0^\infty \exp\left\{-\frac{A^2 \alpha_1^2}{4N_0 L_i}\right\} \text{Rice}(\|m_{11} + m_{21}\|, L_i \Omega) d\alpha_1 \right\}$$

圖示說明：

圖一：二位元空間移動鍵入(Binary SSK)調變系統示意方塊圖

圖二：實施例分析結果

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

專利範圍：

在發明說明中所述的空間移動鍵入調變方式與發射訊號的方法是本發明申請的專利範圍。其中包含利用多根天線與不同天線數目來載入欲傳輸的資訊訊號的技術，與接收端利用概率比方法的接收檢測技術及其資訊訊號判斷方法。以上技術亦可適用於多位元的資訊訊號調變傳輸，(如四位元調變；即“00”，“01”，“10”，“11”)。

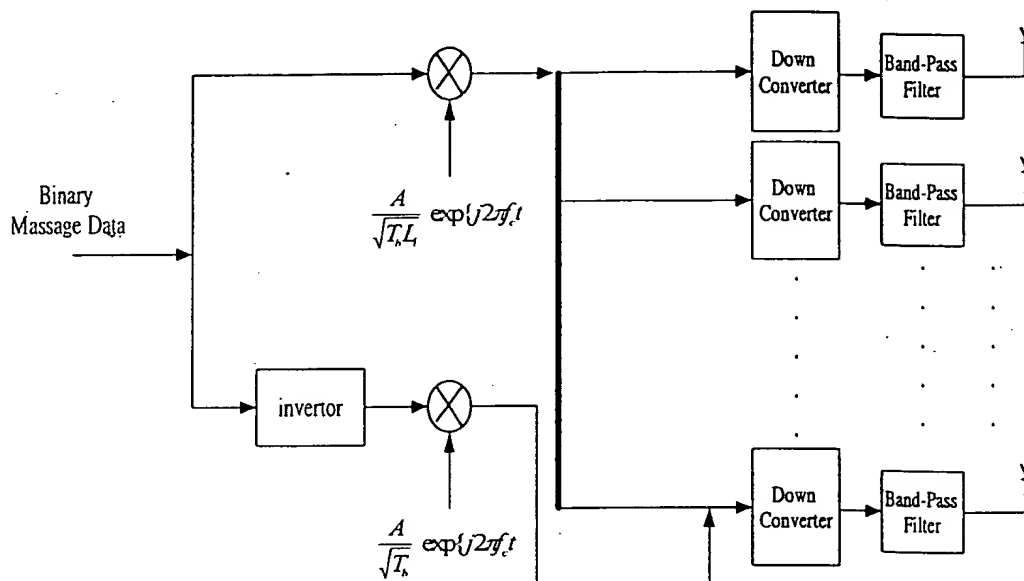
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

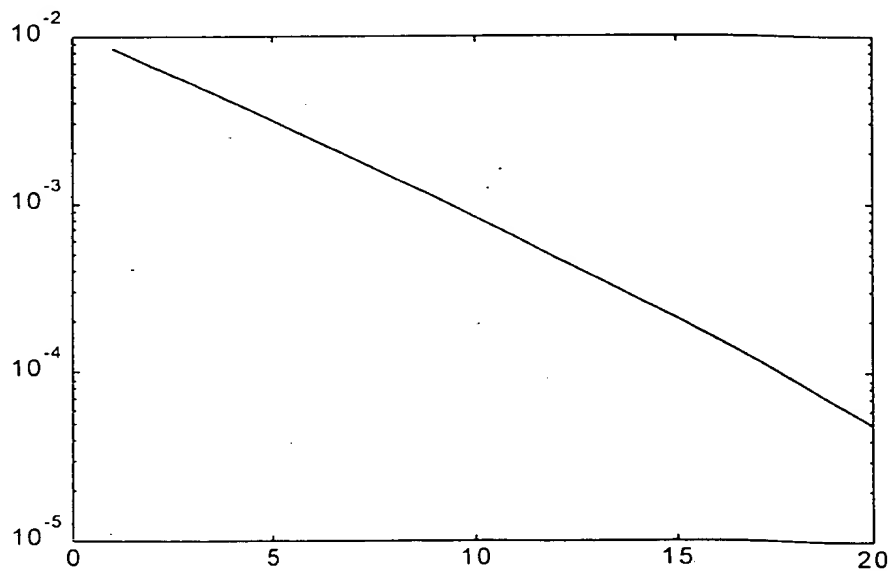
訂

線

圖式



圖一



圖二

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線

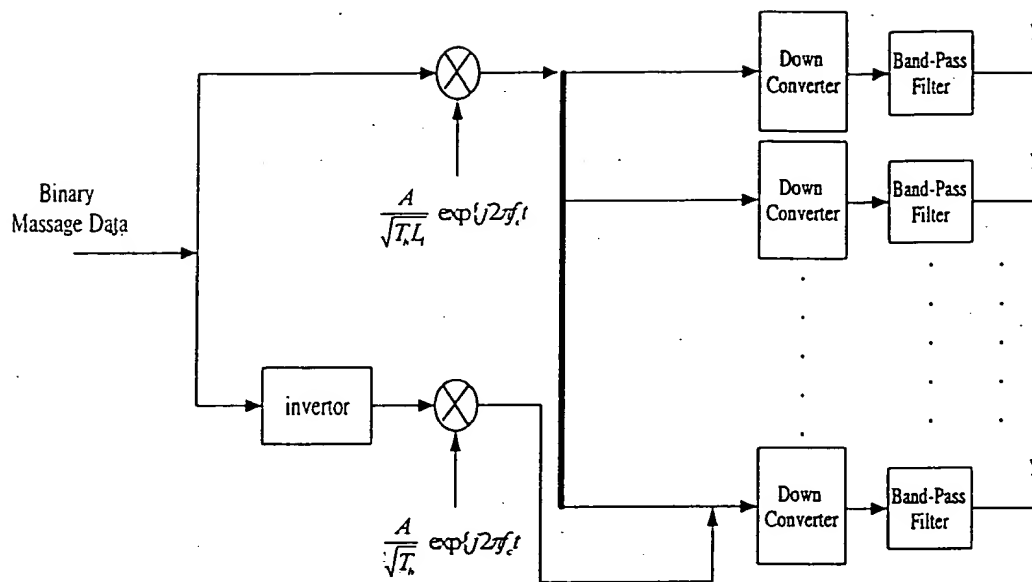


FIG. 1

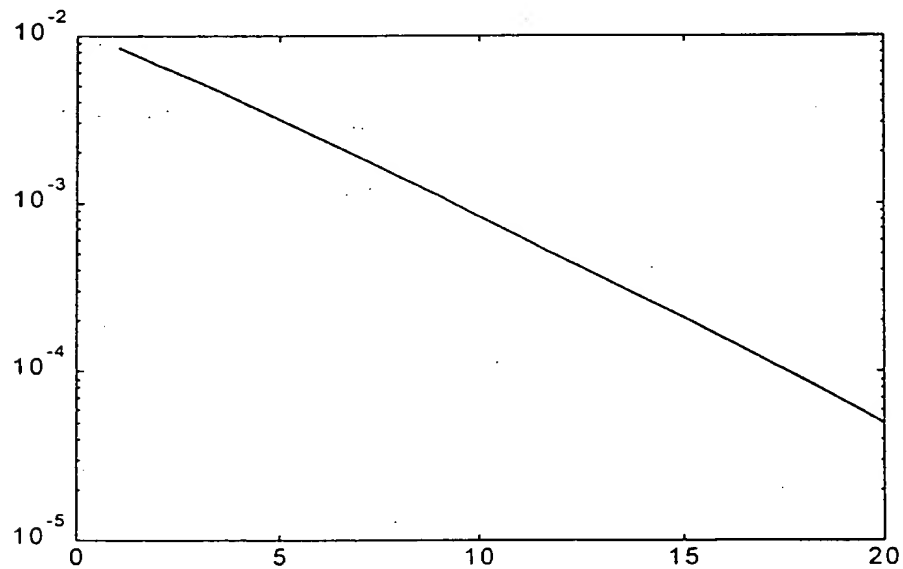


FIG. 2